

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Publikatie van het Droogtechnisch Laboratorium, no.67

RESULTATEN VAN EEN BEWAARONDERZOEK ONDER AFSLUITING
VAN DE LUCHT MET EEN NEGENTAL LANDBOUWZAAIZADEN

(with summary)

door

J.Kreyger

RESULTATEN VAN EEN BEWAARONDERZOEK ONDER AFSLUITING
VAN DE LUCHT MET EEN NEGENTAL LANDBOUWZAAIZADEN

door

J. Kreyger

Korte inhoud

De resultaten worden gegeven van een bewaaronderzoek onder afsluiting van de lucht, omvattende de behandeling van ruim 1650 monsters landbouwzaaizaad:

Afgesloten monsters zaaizaad met uiteenlopende vochtgehalten werden gedurende verschillende perioden (maximaal 588 dagen) bij 2°C , $\pm 12^{\circ}\text{C}$, $\pm 18^{\circ}\text{C}$ en 25°C bewaard. Daarbij werd het verloop van de kiemkracht nagegaan.

Geconcludeerd kan worden, dat men van de volgende zaadsoorten de kiemkracht bij gesloten bewaring en bij de opgegeven temperatuur minstens 600 dagen op peil kan houden, mits men het vochtgehalte tot de vermelde waarden terugbrengt.

Zaad	Vochtgehalte dient te worden teruggebracht tot de volgende waarden (%)			
Koolzaad	12	9	8	6
Engels raaigras	18	15	13	9
Suikerbietenzaad	18	14	13	7
Rogge	15	14	13	10
Haver	19	15	14	12
Maïs	16	15	13	10
Lupine	18	17	15	12
Gr.erwten	21	17	16	12
Wierbonen	23	17	16	13
Bewaartemperatuur →	2°C	$\pm 12^{\circ}\text{C}$	$\pm 18^{\circ}\text{C}$	25°C

Inleiding

In het kader van het programma van de werkgroep "Drogen en bewaren" van de "Coördinatie-Commissie voor het Onderzoek van Landbouwzaaizaden" werd het nodig geoordeeld om te onderzoeken in hoeverre een luchtdichte bewaring van zaaizaad een doelmatige methode is om een te grote daling van de kiemkracht te vermijden.

Het behoorde tot de taak van het Droogtechnisch Laboratorium om de opzet en de uitvoering van het onderzoek te verzorgen. In dit verband dienen de Heren G.R.v. Bastelaere en J.O. van Hattum te worden genoemd, die een groot aandeel hebben gehad in het verzorgen van de monsters. De kiemkrachtbepalingen zijn verricht door het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle te Wageningen. De keuze van de zaadsoorten is gedaan door bovengenoemde commissie. De onderzochte soorten zijn:

koolzaad
suikerbietenzaad
graszaad
rogge
haver
maïs
groene erwten
wierbonen
lupine.

I. BIJZONDERHEDEN BETREFFENDE DE ONDERZOCHE ZADEN

Omschrijving zaad	Leverancier
Mansholt Hamburger koolzaad, le nabouw KW "E" suikerbietenzaad (niet ontsmet) Eng.raaigras C.B. orig., kiemkracht 96 Pettküser w.rogge, le nabouw, kiemkracht 90-100	Mansholt Goyarts Centraal Bureau " "
Libertas haver, le nabouw, kiemkracht I Hybride maïs, Wisconsin 240 orig., kiemkracht I	" " " "
Rondo erwten, le nabouw, kiemkracht I Wierboon C.B., le nabouw, kiemkracht II Nevenlupine, le nabouw	" " " " Luidenburg

II. APPARATUUR EN WERKWIJZE

A. Bewaaromstandigheden

Bijzonderheden omtrent de gekozen bewaaromstandigheden komen tot uiting in tabel 1.

De monsters, die bij 2°C bewaard werden, zijn in de koelkast van het Droogtechnisch Laboratorium geplaatst.

Bewaring bij $\pm 12^{\circ}\text{C}$ vond plaats door de monsters in een gesloten houten kast in de kelder van het C.I.L.O.-gebouw te plaatsen. Die bij $\pm 18^{\circ}\text{C}$ geschiedde door de betreffende monsters in het Droogtechnisch Laboratorium in houten kasten te bewaren.

De hoogste temperatuur, 25°C, werd thermostatisch bewerkstelligd met behulp van verwarmingskabels in de luchtspleet, die ontstond door een houten binnenkast (waarin de monsters) te plaatsen in een dito buitenkast.

De monsters werden bewaard in glazen flesjes met schroefsluiting, die met paraffine luchtdicht werden afgesloten. Een uitzondering vormden de wierbonen, hiervoor werden blikken gebruikt, omdat daarvoor de flesjes te klein waren. Voor koolzaad, Eng.raaigras, suikerbietenzaad, rogge en haver kon volstaan worden met één flesje per monster; voor maïs, erwten en lupine dienden 2 flesjes per monster (inhoud flesje 100 cc).

B. Conditionneren van de zaden

Voor elk der negen zaadsoorten dienden 9 partijtjes op verschillend vochtgehalte te worden gebracht. Uitgaande van de zaden in de toestand waarin ze ontvangen werden, moest dus deels in verschillende mate worden bevochtigd en deels tot verschillende lagere vochtgehalten worden ingedroogd.

Het bevochtigen geschiedde in grote blikken bussen, die goed konden worden afgesloten. Het bijgevoegde water werd, nadat de betreffende bus gesloten was, goed door het zaad geschud. (De bussen waren slechts ten dele gevuld.) Dit schudden werd op gezette tijden herhaald. Het conditionneren nam minstens een week in beslag. Na afloop werd het watergehalte bepaald.

Het drogen gebeurde in een eestdroger bij luchtsnelheden van + 0,4 m/sec. met matig verwarmde lucht.

Voor het drogen van de grote zaden tot de lage watergehalten waren soms zeer lange droogtijden nodig. De luchttemperatuur was daarbij maximaal 25 - 30°C. Bij de grote zaden werd de lucht wat vóórgedroogd met behulp van silica-gel.

De droogste objecten werden van te voren klaar gemaakt en in blikken bewaard. De natste werden het laatst bereid, zo kort mogelijk vóór het begintijdstip van de bewaarproef.

C. Bewaartijden

De totale bewaartijd is gesteld op 588 dagen. Behalve aan het begin en het einde van de bewaartijd zijn op zes tussentijdstippen monsters onderzocht. Hierbij is t.a.v. de keuze van de tijdstippen de regel gevolgd, dat elke volgende periode ongeveer 1,7 maal zo lang was als de voorgaande.

Elk object (bepaald zaad, bepaald vochtgehalte en bepaalde bewaar temperatuur) bestond uit 8 monsters. Deze zijn respectievelijk na 0 - 10 - 28 - 56 - 106 - 191 - 336 en 588 dagen aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle ter onderzoek aangeboden. Dit Proefstation heeft de monsters steeds zo snel mogelijk in behandeling genomen. Het openen der flesjes en blikken geschiedde op het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle vlak voor het kiemkrachtonderzoek.

III. VERKREGEN RESULTATEN

Deze zijn samengevat in tabelvorm en op grafische wijze. In tabelvorm zijn, terwille van de overzichtelijkheid, alleen de voornaamste resultaten opgenomen. In de grafische voorstellingen zijn, voor zover betreft de normaal bij opslag voorkomende

vochtgehalten, alle verkregen resultaten verwerkt.

In tabel 2 vindt men de kiemkracht bij de aanvang en na 106 - 191 - 336 en 588 dagen vermeld voor 9 zaadsoorten, luchtdicht bewaard bij 2°C (2 vochtgehalten).

In de tabellen 3, 4 en 5 zijn, eveneens voor het begin en na resp. 106, 191, 336 en 588 dagen, de kiemkrachtwaarden vermeld voor 9 zaadsoorten en wel bij drie vochtgehalten. De drie tabellen betreffen respectievelijk bewaartemperaturen van + 12, + 18 en 25°C.

In tabel 6 is een overzicht gegeven van de bewaarduren, na verloop waarvan de zaden bij luchtdichte bewaring hun kiemkracht behielden. Hierbij zijn de vochtgehalten en de bewaartemperaturen opgegeven.

In figuur 1 zijn de resultaten van het bewaaronderzoek bij 2°C grafisch voorgesteld.

In de figuren 2 t/m 10 zijn de resultaten van het bewaaronderzoek bij + 12, + 18 en 25°C (voor elke zaadsoort één figuur) grafisch verwerkt, voor zover deze betrekking hebben op vochtgehalten tot en met een waarde, overeenkomende met + 80 % R.V.

De in de opmerking onder tabel 1 bedoelde zeer natte objecten (+ 95 % R.V.) zijn hier niet in verwerkt; de hoge vochtgehalten liggen buiten de praktisch van belang zijnde grenzen.

In tabel 7 tenslotte zijn de resultaten van deze zeer natte objecten opgenomen.

IV. BESPREKING VAN DE VERKREGEN RESULTATEN EN CONCLUSIES

Ter oriëntering is tabel 8 opgenomen, waarin de bij de verschillende vochtgehalten behorende percentages R.V. (relatieve vochtigheid) van de evenwichts atmosfeer zijn opgegeven. De waarden zijn ontleend aan Publicatie van het Droogtechnisch Laboratorium, no.39.

A. Luchtdichte bewaring bij 2°C

De volgende zaadsoorten bleven kiemkrachtig na een opslagperiode van 600 dagen bij vochtgehalten, die overeenkomen met de volgende maximale waarden voor de R.V. van de evenwichts atmosfeer:

koolzaad	90 % R.V.	maïs	78 % R.V.
Eng.raaigras	84 % "	lupine	82 % "
suikerbietenzaad	82 % "	erwten	88 % "
haver	84 % "	wierbonen	91 % "

Rogge zal vermoedelijk bij 70 % R.V. 600 dagen goed blijven.

B. Luchtdichte bewaring bij + 12°C

1. Koolzaad, erwten, lupine en wierbonen blijven na + 600 dagen volkomen kiemkrachtig, als het vochtgehalte overeenkomt met max. + 80 % R.V.
2. Haver, maïs, suikerbietenzaad en Engels raaigras blijven na + 600 dagen volkomen kiemkrachtig, als het vochtgehalte overeenkomt met max. + 75 % R.V.

3. Rogge blijft na ± 600 dagen volkomen kiemkrachtig, als het vochtgehalte overeenkomt met max. 65 % R.V.
4. Zijn de zaden zeer vochtig (± 95 % R.V.), dan treedt spoedig een achteruitgang op.
Na ± 200 dagen opslag heeft alleen koolzaad nog een redelijke kiemkracht.
Na ± 100 dagen is koolzaad nog goed, terwijl Engels raaigras, suikerbietenzaad, rogge en lupine nog een kiemkracht van 60 - 70 % vertonen. De andere zaadsoorten zijn dan in dit opzicht al bedorven.

C. Luchtdichte bewaring bij $\pm 18^{\circ}\text{C}$

1. Erwten, lupine en wierbonen blijven na ± 600 dagen volkomen kiemkrachtig, als het vochtgehalte overeenkomt met max. 75 % R.V.
2. Suikerbietenzaad en haver blijven na ± 600 dagen volkomen kiemkrachtig als het vochtgehalte overeenkomt met max. ± 70 % R.V.
3. Koolzaad, Engels raaigras en maïs blijven na ± 600 dagen volkomen kiemkrachtig als het vochtgehalte overeenkomt met max. ± 60 % R.V.
4. Rogge dient tot een vochtgehalte, overeenkomende met ± 55 % R.V., ingedroogd te worden om ± 600 dagen kiemkrachtig te blijven.
5. Zijn de zaden zeer vochtig (± 95 % R.V.), dan treedt spoedig achteruitgang op.
Koolzaad houdt het 100 dagen uit, de andere zaden, vooral haver, maïs, erwten en wierbonen bederven snel.

D. Luchtdichte bewaring bij 25°C

1. Bij deze temperatuur dienen alle zaden flink gedroogd te worden om ± 600 dagen houdbaar te blijven. De vereiste vochtgehalten komen overeen met de volgende R.V.waarden van de evenwichts atmosfeer.

<u>Lupine</u>	—	60 - 65 % R.V.	20 - 40 % R.V.
<u>Koolzaad</u>		55 - 60 " "	
<u>Wierbonen</u>		55 - 60 " "	
<u>Erwten</u>		50 - 55 " "	
<u>Haver</u>		50 - 55 " "	
<u>Maïs</u>		35 " "	
<u>Rogge</u>		30 " "	
<u>Eng.raaigras</u>		25 - 30 " "	
<u>Suikerbietenzaad</u>		25 " "	

2. Voor een blijvende kiemkracht bij een opslagduur van één jaar liggen bovenbedoelde waarden als volgt:

<u>Wierbonen</u>	65 - 70 % R.V.
<u>Lupine</u>	65 - 70 " "
<u>Erwten</u>	60 " "
<u>Koolzaad</u>	60 " "
<u>Haver</u>	50 - 55 " "
<u>Maïs</u>	50 - 55 " "
<u>Eng.raaigras</u>	50 " "
<u>Rogge</u>	30 " "
<u>Suikerbietenzaad</u>	25 " "

E. Maximale bewaarduur onder verschillende omstandigheden (luchtdichte bewaring)

In tabel 6 zijn deze waarden af te lezen. In het algemeen zijn koolzaad, haver, erwten, lupine en wierbonen beter bewaarbaar dan de andere onderzochte zaadsoorten (Eng.raaigras, suikerbietenzaad, rogge en maïs).

Deze uitspraak geldt binnen praktisch voor opslag toepasbare grenzen van vochtgehalte.

Het is gebleken, dat dit verschil tussen de zaden onderling anders is wanneer het gaat om zeer hoge vochtgehalten. Hierbij blijken Engels raaigras, suikerbietenzaad en rogge zich relatief beter te houden dan haver, erwten en wierbonen. Bij de hier bedoelde vochtgehalten is overigens vrijwel geen praktische opslag mogelijk, zodat het hier gesignaleerde afwijkende gedrag alleen merkwaardig, maar verder niet van veel belang is.

Wageningen, februari 1956.

No. S 1516

150 ex.

Tabel 1. Schema bewaaromstandigheden.

[illegible]

Tabel 2. Voornaamste resultaten kiemkrachtonderzoek van negen zaadsoorten bij luchtdichte bewaring (20°C - 2 vochtgehalten).

Zaadsoort	Vocht- gehalte in %	% R.V. even- wichts- atm.	Kiemkracht bij begin proef %	Kiemkracht in % na			
				106	191	336	588
				dagen			
Koolzaad	9,8	82	96	99	97	97	95
	13,0	92	97	97	94	97	89
Engels raaigras	18,0	84	96	92	92	93	89
	22,0	89	95	90	89	<u>74</u>	<u>64</u>
Suiker- bietenzaad	17,5	82	85	84	78	81	85
	19,9	88	82	84	76	76	<u>50</u>
Rogge	17,5	80	94	89	90	90	83
	20,8	88	94	91	91	87	<u>76</u>
Haver	16,2	78	98	99	98	99	98
	19,0	84	99	98	97	96	97
Maïs	16,2	78	99	98	98	96	99
	21,0	90	97	84	<u>63</u>	<u>32</u>	<u>10</u>
Lupine	15,8	78	73	82	90	91	96
	18,4	82	91	85	93	92	88
Erwten	17,1	80	99	98	97	99	99
	21,0	88	98	97	98	94	98
Wierbonen	18,4	83	94	91	92	92	96
	23,2	91	92	95	92	85	91

Tabel 3. Voornaamste resultaten kiemkrachtonderzoek van negen zaadsoorten bij luchtdichte bewaring ($\pm 12^{\circ}\text{C}$ - 3 vochtgehalten).

Zaadsoort	Vocht- gehalte in %	% R.V. even- wichts- atm.	Kiemkracht bij begin proef %	Kiemkracht in % na			
				106	191	336	588
				dagen			
Koolzaad	6,8	59	98	99	99	99	96
	9,0	78	98	96	96	98	92
	9,8	82	96	96	96	96	93
Engels raaigras	12,0	48	97	97	94	96	96
	16,2	80	94	86	81	<u>61</u>	<u>11</u>
	18,0	84	96	83	73	<u>60</u>	<u>14</u>
Suiker- bietenzaad	11,0	52	85	88	88	90	88
	16,4	80	86	79	78	74	<u>46</u>
	17,5	82	85	77	76	71	<u>48</u>
Rogge	12,9	55	91	95	92	91	89
	16,6	77	89	71	<u>52</u>	<u>20</u>	0
	17,5	80	94	<u>48</u>	<u>13</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Haver	11,8	54	98	99	99	99	98
	15,3	75	98	98	96	97	96
	16,2	78	98	98	95	96	84
Maïs	12,4	54	96	99	97	97	97
	14,9	72	98	92	91	95	90
	16,2	78	99	98	84	91	<u>38</u>
Lupine	10,5	51	84	80	87	86	88
	14,8	76	95	91	91	90	85
	15,8	78	73	84	94	91	87
Erwten	12,4	54	96	93	92	96	98
	16,0	75	96	98	95	95	97
	17,1	80	99	96	98	97	99
Wierbonen	12,6	57	84	86	82	92	96
	17,0	78	90	94	93	88	95
	18,4	83	94	96	93	86	93

Tabel 4. Voornaamste resultaten kiemkrachtonderzoek van negen zaadsoorten bij luchtdichte bewaring ($\pm 18^{\circ}\text{C}$ - 3 vochtgehalten.

Zaadsoort	Vocht- gehalte in %	% R.V. even- wichts- atm.	Kiemkracht bij begin proef %	Kiemkracht in % na			
				106	191	336	588
				dagen			
Koolzaad	6,8	59	98	99	98	99	96
	8,5	74	97	97	96	97	87
	9,0	78	98	98	97	98	<u>78</u>
Engels raaigras	12,0	48	97	98	95	96	95
	14,8	74	95	92	88	87	<u>53</u>
	16,2	80	94	<u>60</u>	<u>24</u>	<u>7</u>	<u>0</u>
Suiker- bietenzaad	11,0	52	85	83	83	85	x
	15,3	77	84	79	81	<u>69</u>	<u>26</u>
	16,4	80	86	85	<u>67</u>	<u>55</u>	<u>2</u>
Rogge	12,9	55	91	92	91	93	84
	15,9	73	92	79	<u>41</u>	<u>29</u>	<u>0</u>
	16,6	77	89	<u>49</u>	<u>4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Haver	11,8	54	98	98	98	99	99
	14,6	73	98	98	97	97	96
	15,3	75	98	98	96	93	<u>78</u>
Maïs	12,4	54	96	99	98	100	98
	14,3	68	98	97	92	96	89
	14,9	72	98	96	86	88	<u>77</u>
Lupine	10,5	51	84	90	84	89	88
	13,8	72	80	83	83	89	92
	14,8	76	95	90	88	89	84
Erwten	12,4	54	96	96	91	96	99
	15,0	70	95	95	96	99	99
	16,0	75	96	95	93	99	97
Wierbonen	12,6	57	84	84	92	85	93
	15,9	75	87	91	84	85	94
	17,0	78	90	97	92	84	90

Tabel 5. Voornaamste resultaten kiemkrachtonderzoek van negen zaadsoorten bij luchtdichte bewaring (25°C - 3 vochtgehalten).

Zaadsoort	Vocht- gehalte in %	% R.V. even- wichts- atm.	Kiemkracht bij begin proef %	Kiemkracht in % na			
				106	191	336	588
				dagen			
Koolzaad	6,8	59	98	99	97	97	87
	8,5	74	97	96	90	58	0
	9,0	78	98	92	80	0	0
Engels raaigras	12,0	48	97	94	98	87	56
	14,8	74	95	62	8	0	0
	16,2	80	94	2	0	0	0
Suiker- bietenzaad	11,0	52	85	86	83	66	37
	15,3	77	84	65	16	0	0
	16,4	80	86	46	0	0	0
Rogge	12,9	55	91	86	86	15	0
	15,9	73	92	0	0	0	0
	16,6	77	89	0	0	0	0
Haver	11,8	54	98	98	97	96	92
	14,6	73	98	98	71	0	0
	15,3	75	98	90	0	0	0
Maïs	12,4	54	96	98	96	87	61
	14,3	68	98	93	61	0	0
	14,9	72	98	85	4	0	0
Lupine	10,5	51	84	84	83	92	86
	13,8	72	80	84	86	61	26
	14,8	76	95	89	73	3	0
Erwten	12,4	54	96	95	91	93	95
	15,0	70	95	90	84	29	3
	16,0	75	96	92	75	2	0
Wierbonen	12,6	57	84	86	93	86	91
	15,9	75	87	89	74	59	8
	17,0	78	90	82	75	41	0

Tabel 6. Opgave van het aantal dagen, waarin het zaad de kiemkracht behoudt bij luchtdichte bewaring onder bepaalde omstandigheden betreffende temperatuur en vochtgehalte.

Zaadsoort	Tempe- ra- tuur °C	Vochtgehalte zaad in %																	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Koolzaad	2 + 12 ± 18 - 25	600		$\frac{600}{200}$ $\frac{400}{50}$				600											
Engels raaigras	2 + 12 ± 18 - 25				600			300	$\frac{600}{400}$ $\frac{100}{100}$		$\frac{600}{50}$	50		600				200	
Suiker- bietenzaad	2 + 12 ± 18 - 25		600				200		$\frac{600}{300}$ $\frac{200}{50}$		$\frac{600}{300}$ $\frac{200}{200}$	50	100	600		300			
Rogge	2 + 12 ± 18 - 25					600			$\frac{600}{50}$		$\frac{600}{100}$	50	400				200		
Haver	2 + 12 ± 18 - 25									$\frac{600}{200}$ $\frac{100}{100}$	$\frac{600}{400}$				600				
Maïs	2 + 12 ± 18 - 25					600			$\frac{600}{200}$ $\frac{400}{50}$		$\frac{600}{300}$						40		
Lupine	2 + 12 ± 18 - 25									$\frac{600}{400}$ $\frac{200}{100}$	600		600	600					
Erwten	2 + 12 ± 18 - 25								$\frac{600}{400}$ $\frac{100}{100}$		$\frac{600}{600}$		600				600		
Wierbonen	2 + 12 ± 18 - 25								$\frac{600}{400}$ $\frac{200}{200}$			200							600

Opm. De bewaarproef heeft niet langer geduurd dan ± 600 dagen; als er dus 600 is opgegeven, betekent dit: ten minste 600.

Tabel 7. Resultaten kiemkrachtonderzoek van negen zeer vochtige zaaizaden bij luchtdichte bewaring (± 12 , ± 18 en 25°C).

Zaadsoort	Vocht- gehalte in %	% R.V. even- wichts- atm.	Bewaar- tempe- ratuur $^{\circ}\text{C}$	Kiemkracht in % na						
				0	10	28	56	106	191	336
				dagen						
Koolzaad	14,0	± 95	± 12	96	96	98	94	92	85	?
			± 18	96	94	97	95	94	82	3
			± 25	96	93	89	<u>76</u>	<u>0</u>	-	-
Engels raaigras	24,3	± 92	± 12	94	88	91	85	<u>73</u>	<u>0</u>	-
			± 18	94	87	91	<u>72</u>	<u>8</u>	<u>0</u>	-
			± 25	94	80	<u>3</u>	<u>0</u>	-	-	-
Suiker- bietenzaad	24,8	> 95	± 12	94	91	88	87	<u>78</u>	<u>59</u>	?
			± 18	94	89	88	85	<u>69</u>	<u>31</u>	<u>0</u>
			± 25	94	87	<u>66</u>	<u>21</u>	<u>0</u>	-	-
Haver	27,4	± 95	± 12	95	99	97	<u>0</u>	-	-	-
			± 18	95	99	<u>84</u>	<u>0</u>	-	-	-
			± 25	95	<u>69</u>	<u>0</u>	-	-	-	-
Rogge	24,3	± 95	± 12	92	95	92	93	<u>64</u>	<u>0</u>	-
			± 18	92	93	93	<u>75</u>	<u>0</u>	-	-
			± 25	92	<u>75</u>	<u>0</u>	-	-	-	-
Maïs	36,4	> 95	± 12	98	96	<u>28</u>	<u>0</u>	-	-	-
			± 18	98	86	<u>13</u>	<u>0</u>	-	-	-
			± 25	98	<u>39</u>	<u>0</u>	-	-	-	-
Erwten	31,6	> 95	± 12	93	92	81	<u>23</u>	<u>0</u>	-	-
			± 18	93	90	<u>73</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	-	-
			± 25	93	<u>49</u>	<u>0</u>	-	-	-	-
Lupine	27,3	85	± 12	88	83	84	<u>74</u>	<u>67</u>	<u>2</u>	<u>0</u>
			± 18	88	79	87	<u>75</u>	<u>38</u>	<u>0</u>	-
			± 25	88	<u>73</u>	<u>44</u>	<u>0</u>	-	-	-
Wierbonen	37,2	> 95	± 12	69	52	57	<u>17</u>	<u>0</u>	-	-
			± 18	69	71	<u>27</u>	<u>0</u>	-	-	-
			± 25	69	66	<u>0</u>	-	-	-	-

Tabel 8. Dampdrukisothermen van een negental zaadsoorten bij 12 - 25°C (in tabelvorm).

Zaadsoort	Evenwichtswatergehalten in % op totaal gewicht bij de volgende relatieve luchtvochtigheden (in %)											
	10	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95
Koolzaad	3,1	3,9	4,5	5,2	6,0	6,9	8,0	8,6	9,3	10,3	12,1	15,3
Suikerbietenzaad	4,4	6,3	8,0	9,4	10,7	12,0	13,3	14,5	16,6	18,6	20,5	22,5
Eng. raaigras	4,6	7,0	9,1	10,9	12,3	13,2	14,3	15,0	16,0	18,4	22,5	
Rogge	6,9	8,2	9,6	10,9	12,2	13,5	15,1	16,2	17,5	19,3	21,6	24,5
Haver	5,5	7,2	8,8	10,2	11,4	12,5	14,0	15,2	17,0	19,5	22,6	
Maïs	6,2	7,9	9,3	10,7	11,9	13,1	14,6	15,5	16,5	18,1	20,7	25,0
Groene erwten	5,3	7,0	8,6	10,3	11,9	13,5	15,0	15,9	17,1	19,0	22,0	26,0
Wierbonen	4,7	6,8	8,5	10,1	11,6	13,1	14,8	15,9	17,2	19,5	22,6	27,2
Lupine	4,2	6,2	7,8	9,1	10,5	11,7	13,4	14,5	16,7	+ 25		

(Ontleend aan Publ. Droogtechn. Lab. no.39.)

Short summary of

Publikatie van het Droogtechnisch Laboratorium, no.67
(Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te
Wageningen), getiteld:

Resultaten van een bewaaronderzoek onder afsluiting
van de lucht met een negental landbouwzaaizaden

door

J.Kreyger

Results of air-tight storage tests with
nine agricultural sowing seeds

The main results are given of storing tests with nine agricultural sowing seeds, which were first conditioned to different moisture content levels and afterwards were kept in air-tight containers for different periods and at different temperatures.

The keepability of the seeds is expressed in terms of % germination power before, during and after the different storage periods.

The different moisture content levels were such, that the relative humidities of the equilibrium atmospheres were approximately 30 - 50 - 60 - 65 - 70 - 75 - 80 and 90 % R.H.

The different storing temperatures were 2°C, + 12°C, + 18°C and 25°C.

The storage periods were 0 - 10 - 28 - 56 - 106 - 191 - 336 and 588 days.

The sowing seeds were flax seed, grass seed, sugar beet seed, oats, rye, maize, lupin, peas and broadbeans. Some 1650 samples had to be treated.

The main results are given in the form of graphs (figure no. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10).

For convenience of the readers the following Dutch terms, used in the figures, are translated into English:

koolzaad	= flax ^{rape} seed
graszaad	= grass seed
suikerbietenzaad	= sugar beet seed
haver	= oats
rogge	= rye
maïs	= maize
erwten	= peas
lupine	= lupin
wierbonen	= broadbeans

verloop kiemkracht	= trend of germination power
gesloten bewaring	= air-tight storage
vochtgehalte	= moisture content
verschillende vochtgehaltes	= different moisture contents
evenwichts atmosfeer	= equilibrium atmosphere

R.V. = R.H.
 bewaartijd = storing period
 dagen = days

To keep the germination power intact during at least 600 days air-tight storage, it has proved to be necessary to bring the moisture content to the following values (according to the storage temperatures which are stated):

seed ↓	for at least 600 days safe air-tight storage the moisture content has to be brought to a level as stated underneath %			
flax seed	12	9	8	6
grass seed	18	15	13	9
sugar beet seed	18	14	13	7
rye	15	14	13	10
oats	19	15	14	12
maize	16	15	13	10
lupin	18	17	15	12
green peas	21	17	16	12
broadbeans	23	17	16	13
storage temp. →	2°C	± 12°C	± 18°C	25°C

No. S. 2452

25 ex.

Summary

RESULTS OF AIR-TIGHT STORAGE TESTS WITH NINE AGRICULTURAL SOWING SEEDS

The main results are given of storing tests with nine agricultural sowing seeds, which were first conditioned to different moisture content levels and afterwards were kept in air-tight containers for different periods and at different temperatures.

The keepability of the seeds is expressed in terms of % germinative capacity before, during and after the different storage periods.

The different moisture content levels were such, that the relative humidities of the equilibrium atmospheres were approximately 30 - 50 - 60 - 65 - 70 - 75 - 80 and 90 % R.H.

The different storing temperatures were 2°C, $\pm 12^{\circ}\text{C}$, $\pm 18^{\circ}\text{C}$ and 25°C.

The storage periods were 0 - 10 - 28 - 56 - 106 - 191 - 336 and 588 days.

The sowing seeds were rape seed, grass seed, sugar beet seed, oats, rye, maize, lupin, peas and broadbeans. Some 1650 samples had to be treated.

The main results are given in the form of graphs (figure no. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10).

For convenience of the readers the following Dutch terms, used in the figures, are translated into English:

koolzaad	= rape seed
graszaad	= grass seed
suikerbietenzaad	= sugar beet seed
haver	= oats
rogge	= rye
maïs	= maize
erwtten	= peas
lupine	= lupin
wierbonen	= broadbeans

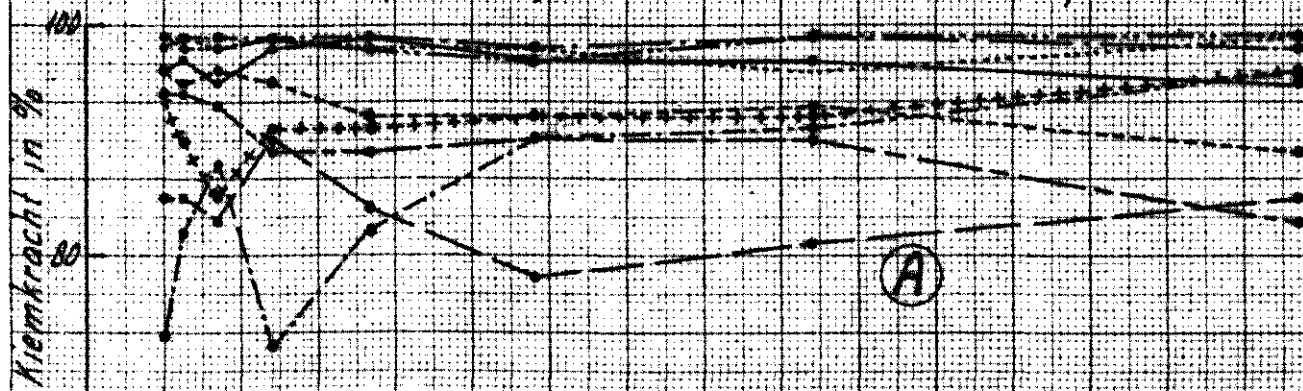
verloop kiemkracht	= trend of germinative capacity
gesloten bewaring	= air-tight storage
vochtgehalte	= moisture content
verschillende vochtgehalten	= different moisture contents
evenwichts atmosfeer	= equilibrium atmosphere
R.V.	= R.H.
bewaartijd	= storing period
dagen	= days

To keep the germinative capacity intact during at least 600 days air-tight storage, it has proved to be necessary to bring the moisture content to the following values (according to the storage temperatures which are stated):

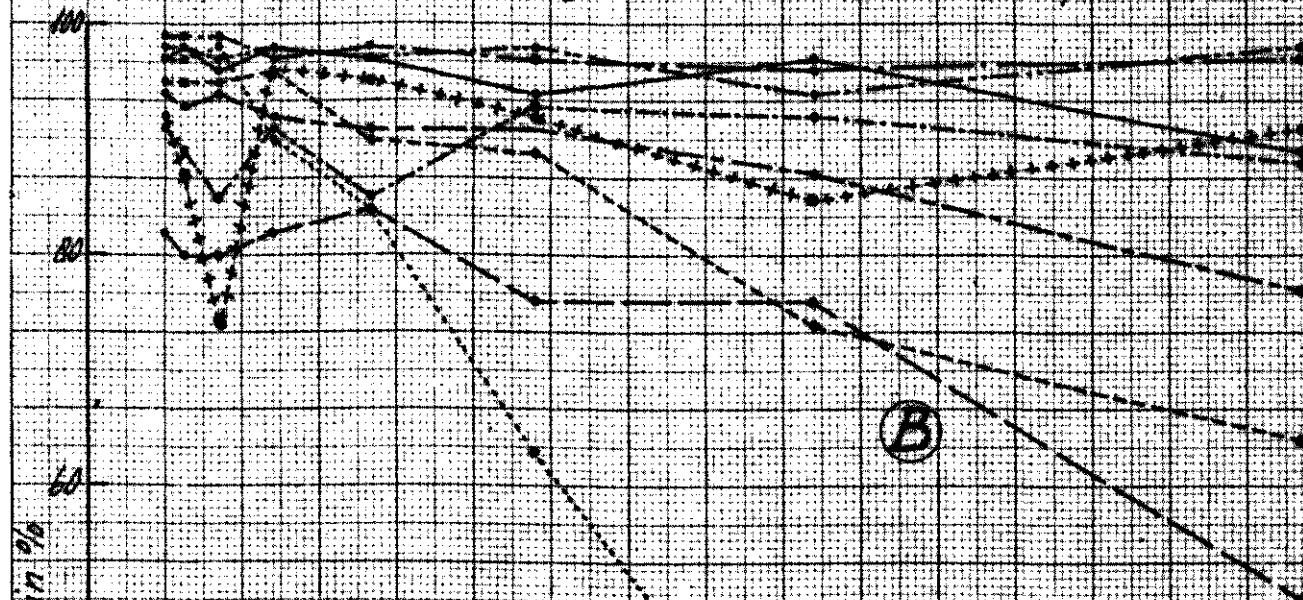
seed	for at least 600 days safe air-tight storage the moisture content has to be brought to a level as stated underneath %			
rape seed	12	9	8	6
grass seed	18	15	13	9
sugar beet seed	18	14	13	7
rye	15	14	13	10
oats	19	15	14	12
maize	16	15	13	10
lupin	18	17	15	12
green peas	21	17	16	12
broadbeans	23	17	16	13
storage temp. —→	2°C	± 12°C	± 18°C	25°C

Verloos kiemkracht bij gesloten bewaring bij 2°C
van negen zaaiersoorten

Vochtgehalte bij $\pm 80\%$ RH evenwichtsalmosfeer



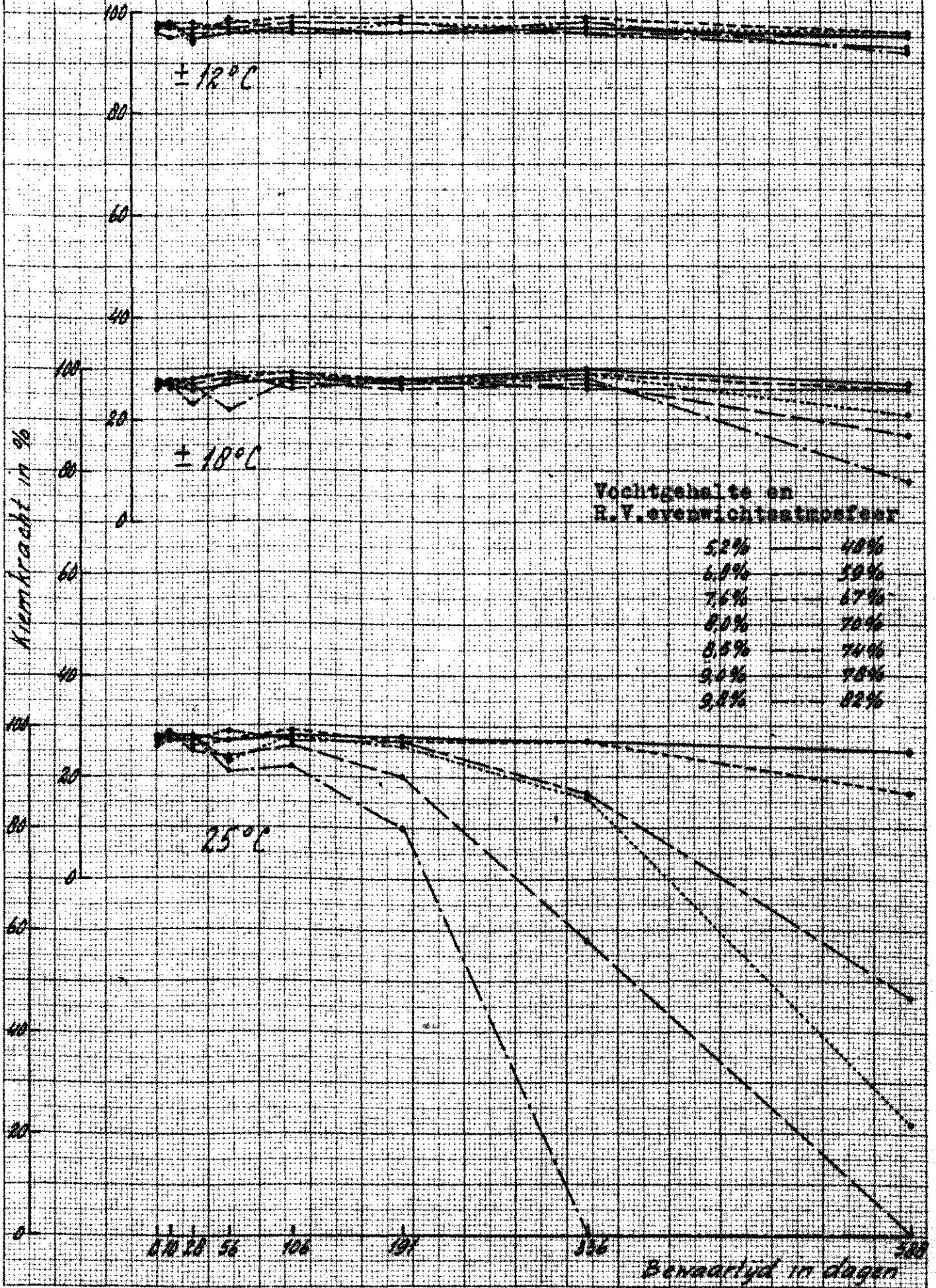
Vochtgehalte bij $\pm 90\%$ RH evenwichtsalmosfeer



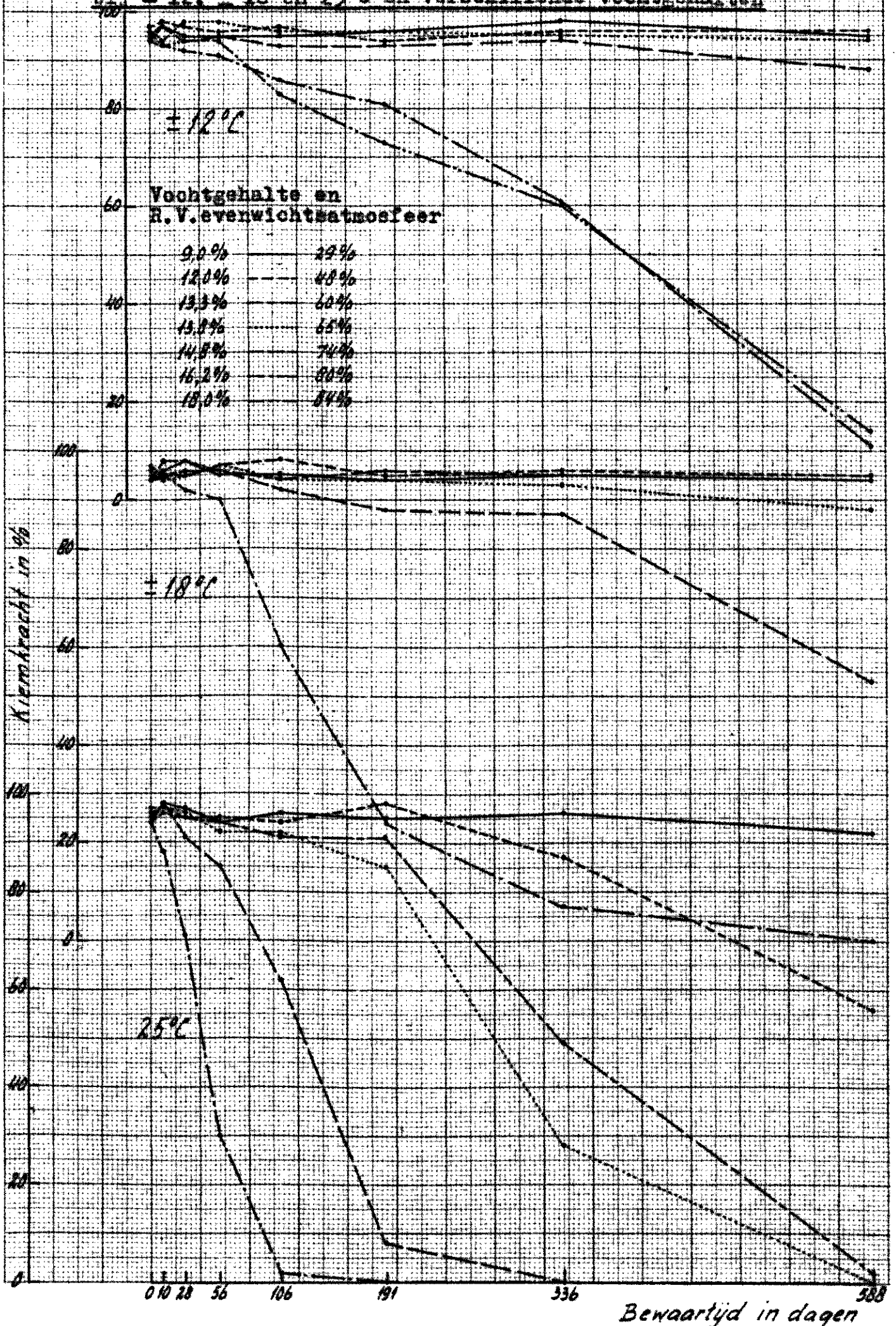
Zaaiersoort	rochtgehalte	A 90%	B 15.0%
Koolzaad		9.0%	15.0%
Graszaad	"	18.0 "	22.0 "
Suikerbieten	"	17.5 "	19.5 "
Harer	"	16.8 "	19.0 "
Rogge	"	17.5 "	20.0 "
Mais	"	16.2 "	21.0 "
Erwten	"	17.1 "	21.2 "
Lupine	"	15.0 "	18.4 "
Wierboeren	"	10.0 "	25.0 "

Bewaartijd in dagen

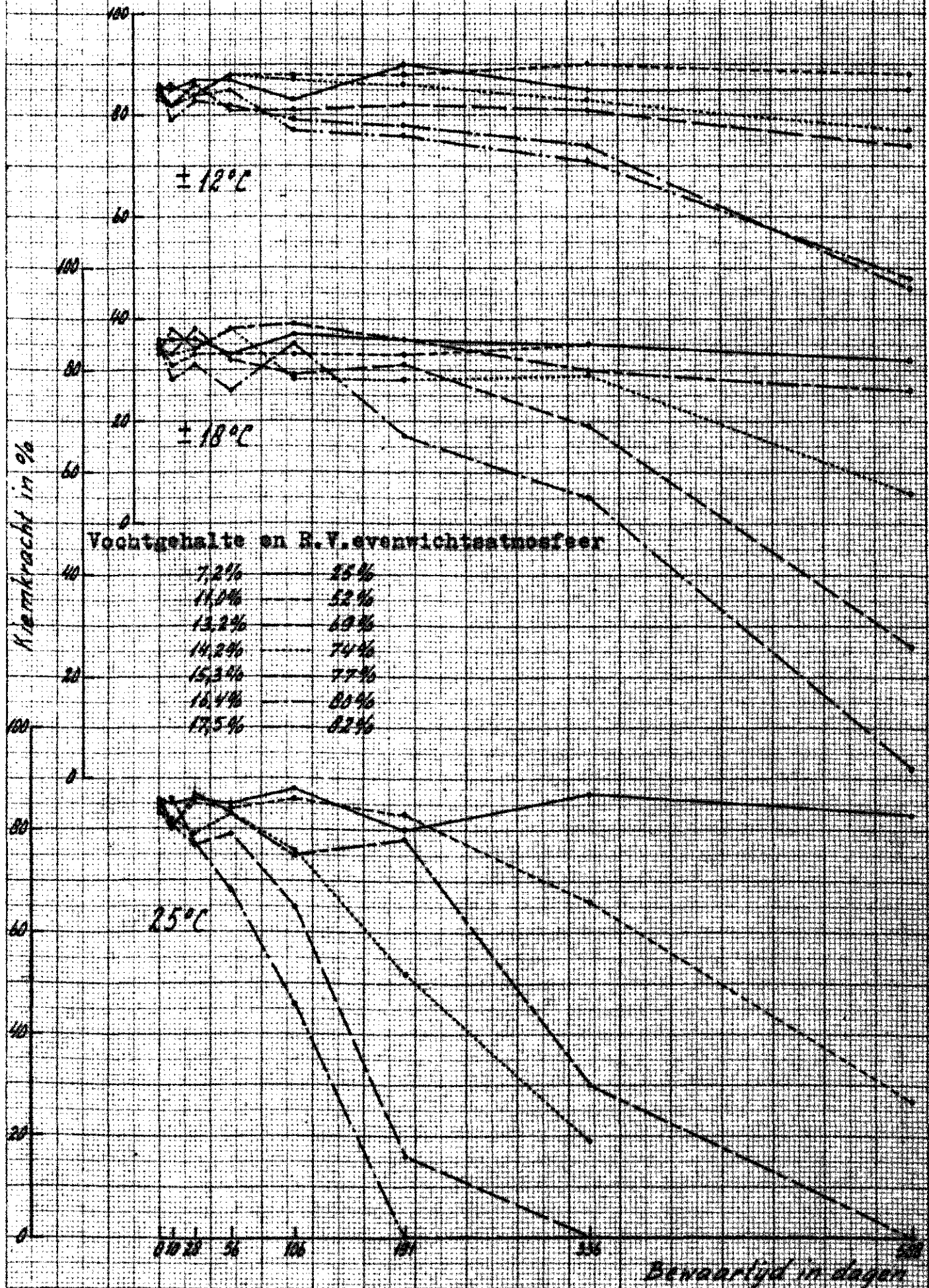
Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van koolzaai
bij ± 12 , ± 18 en 25°C en verschillende vochtgehalten



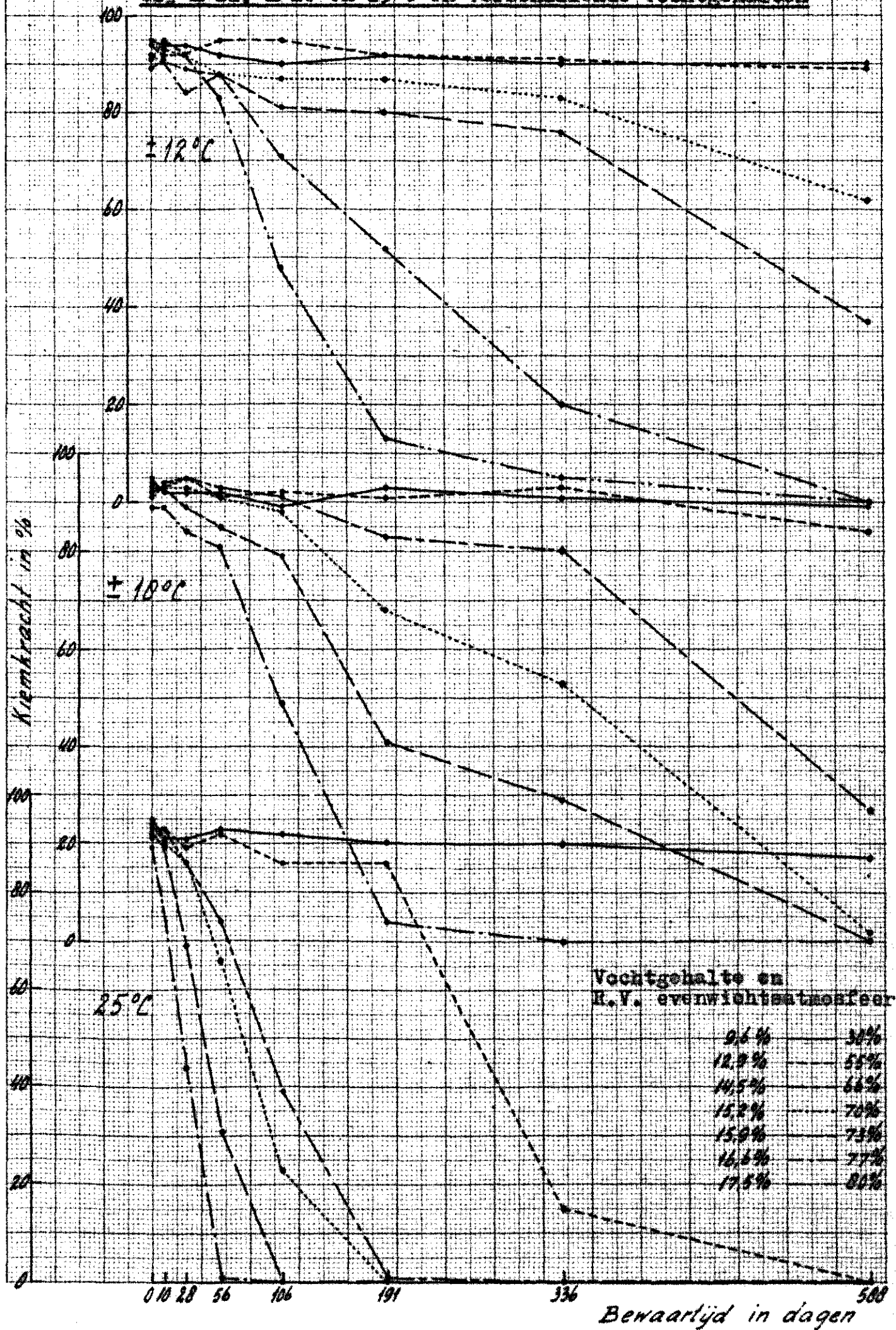
Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van Eng.raaisgras
 bij $\pm 12^\circ$, $\pm 18^\circ$ en 25°C en verschillende vochtgehalten



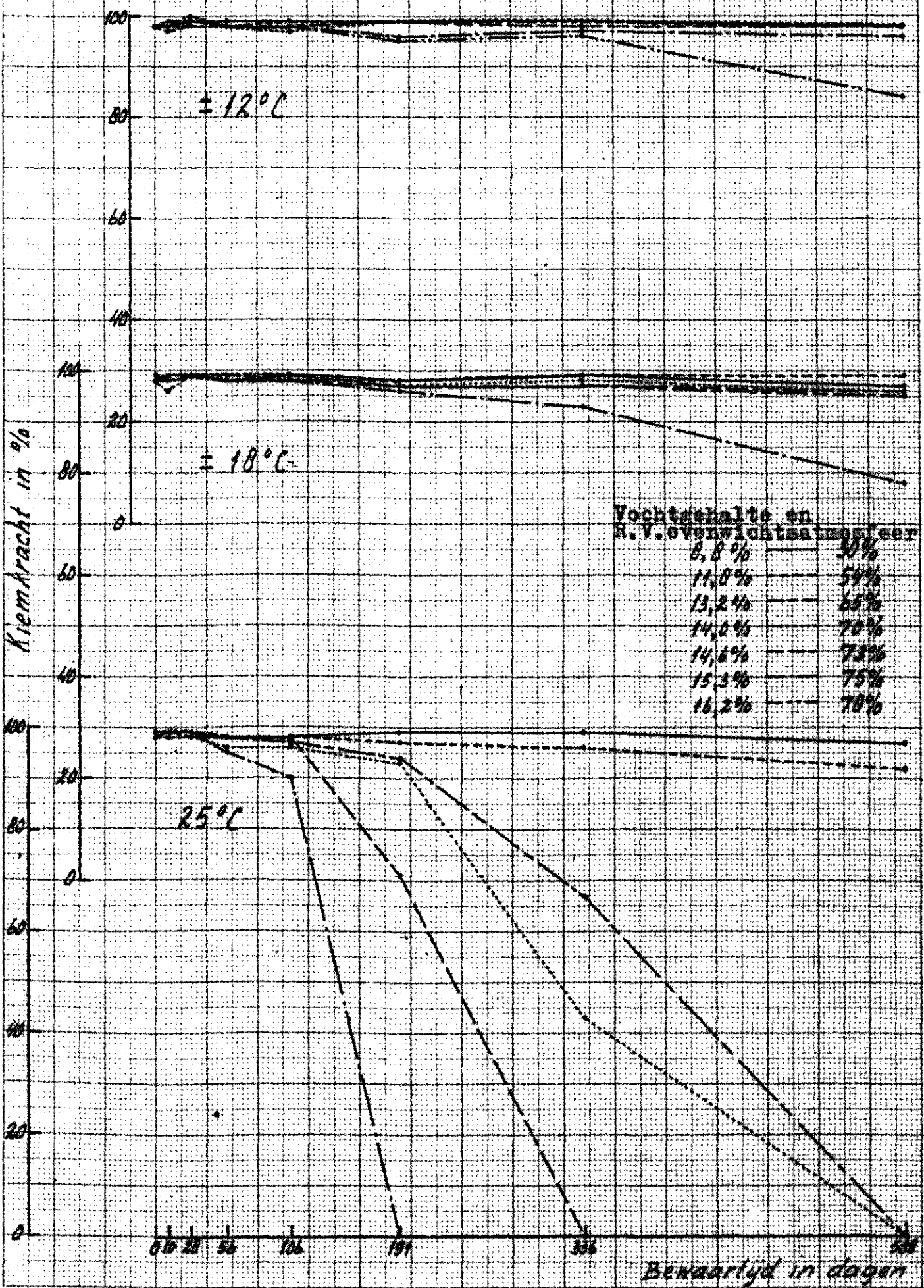
Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van suikerbieten
bij ± 12 , ± 18 en 25°C en verschillende vochtgehaltes



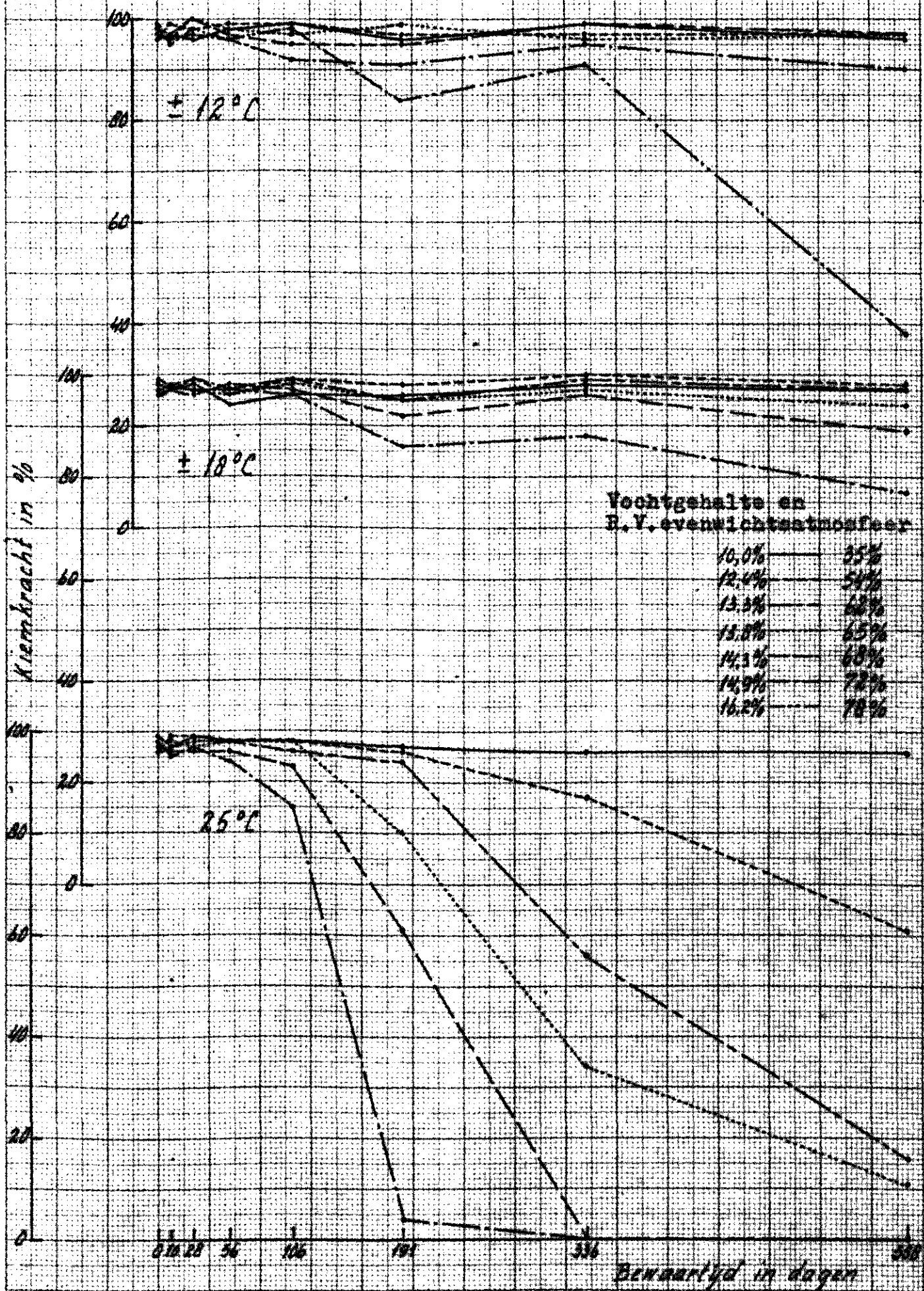
bij ± 12 , ± 18 en 25°C en verschillende vochtgehalten



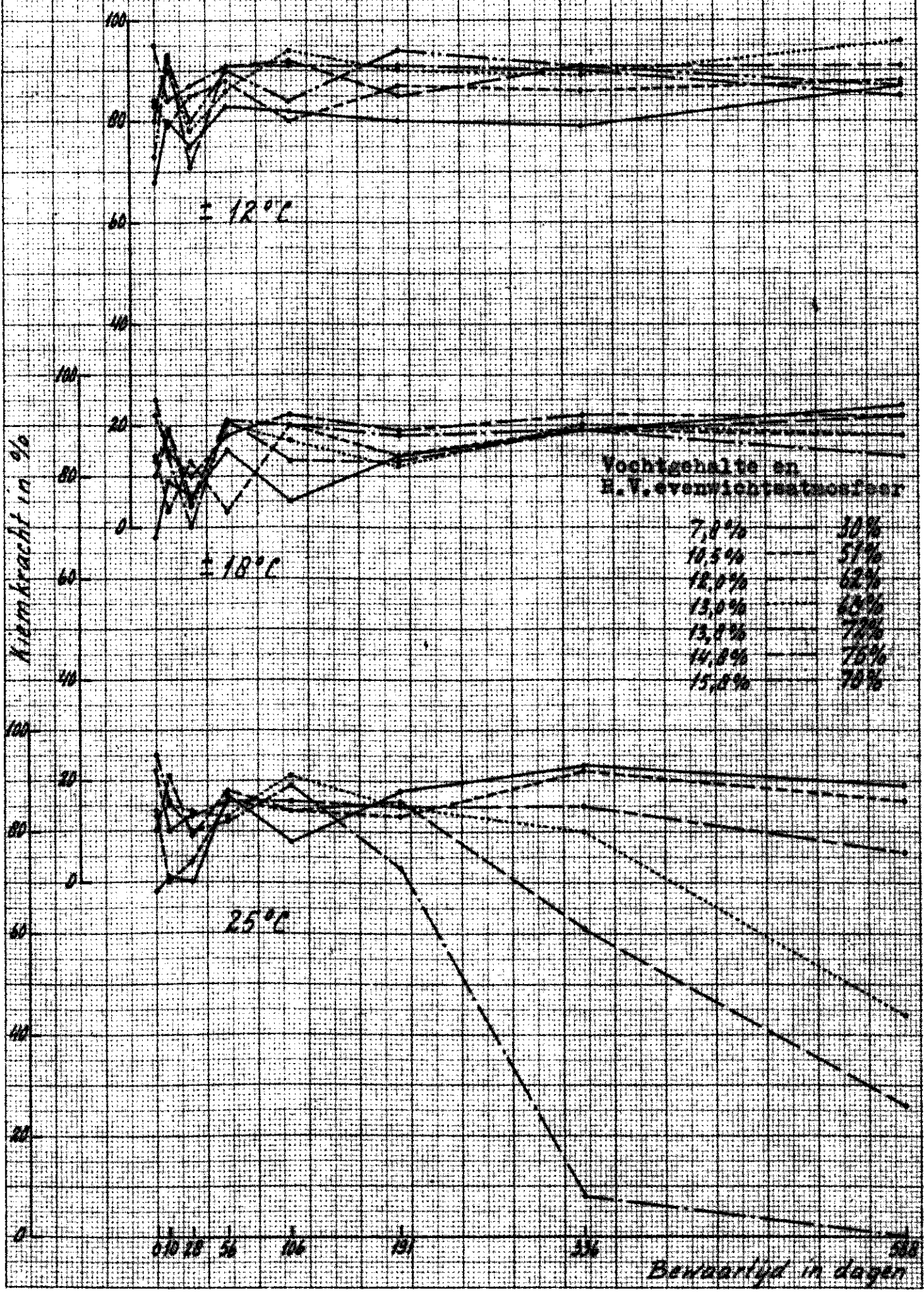
Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van haver
bij ± 12 , ± 18 en 25°C en verschillende vochtgehaltes



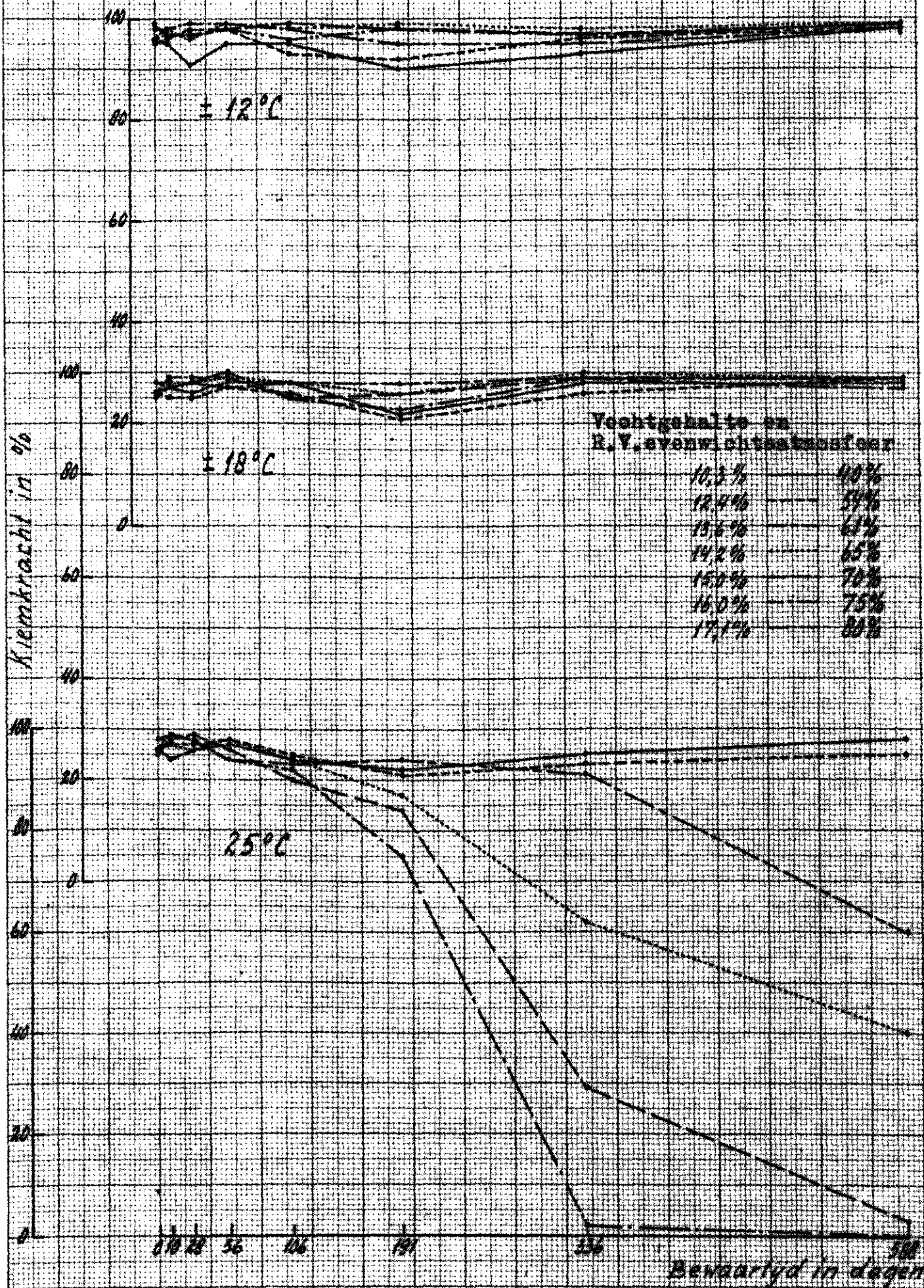
Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van majs
bij $\pm 12^\circ$, $\pm 18^\circ$ en 25° en verschillende vochtgehalten



Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van lupine
bij $\pm 12^\circ$, $\pm 18^\circ$ en 25°C en verschillende vochtgehalten



Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van erwten
bij + 12. + 18 en 25°C en verschillende vochtgehalten



Verloop kiemkracht bij gesloten bewaring van wierbonen
bij ± 12 , ± 18 en 25°C en verschillende vochtgehalten

